

PAT-NO: JP402011331A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02011331 A
TITLE: INKJET RECORDING APPARATUS
PUBN-DATE: January 16, 1990

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
UEHARA, YASUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
FUJI XEROX CO LTD N/A

APPL-NO: JP63160998
APPL-DATE: June 30, 1988

INT-CL (IPC): B41J002/05, B41J002/045
US-CL-CURRENT: 347/68

ABSTRACT:

PURPOSE: To change the size of an ink drop by providing an ink discharge means for discharging ink from nozzles in the form of a pillar, and an ink separating means for separating said pillar-shaped ink discharged from nozzles by bubbles thereby to form liquid drops.

CONSTITUTION: An ink 20 is discharged from nozzles 14 in the form of a pillar by a piezoelectric element 12. The pillar-shaped ink 20 from the nozzles 14 is separated by bubbles generated by the heat of a layer 16 comprised of heat generating resistance bodies. Therefore, if the timing of the power supply to the layer 16 provided in the piezoelectric element 12 and a nozzle plate 4 is controlled, the separating timing of the pillar-shaped ink 20 discharged from the nozzles 14 is changed, and accordingly ink drops D of various sizes can be formed. Even the nozzles of a large diameter can form small ink drops D, thereby to improve the resolving power.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-11331

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月16日

B 41 J

2/05

2/045

7513-2C

B 41 J 3/04

1 0 3

B

7513-2C

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 インクジェット記録装置

⑯ 特 願 昭63-160998

⑰ 出 願 昭63(1988)6月30日

⑱ 発 明 者 上 原 康 博 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内⑲ 出 願 人 富士ゼロックス株式 東京都港区赤坂3丁目3番5号
社

⑳ 代 理 人 弁理士 中村 智 廣 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

インクをノズルから滴状に吐出飛翔させて、記録媒体に付着させ、画像の記録を行なうインクジェット記録装置において、インクをノズルから液柱状に吐出させるためのインク吐出手段と、ノズルから吐出される液柱状のインクを気泡によって分離して液滴を形成するインク分離手段とを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明はインク滴をノズルから吐出飛翔させて、画像の記録を行なうインクジェット記録装置に関するものである。

〔従来の技術〕

一般に、この種のインクジェット記録装置は、記録時に騒音の発生が少ない、高速記録が可能である、普通紙に特別な定着処理を施すことなく記

録できるなど、従来の記録装置にない優れた特徴を有している。

上記インクジェット記録装置としては、インク滴の発生方法及びその飛翔方向の制御方法などの違いによって、幾つかの方式に大別される。その中でも、圧力パルス型インクジェット方式(例えば米国特許第3747120号)は、画像の記録を行なう領域にのみオンデマンドにてインクを1滴ずつ噴出させるものであるため、画像の記録に不要なインクを回収する装置が不要であり、しかも、インクを加圧供給するポンプ等も不要であるため、構造が簡単で、低価格であるといった利点を有しており、最近注目されている方式である。

従来、この種のインクジェット記録装置としては、次に示すようなものがある。すなわち、第10図(A)に示すように、装置本体50の内部にインクに圧力を加えるインク圧力室51を設け、このインク圧力室51を形成する装置本体50の一部を、可撓性を有する可撓壁52によって形成する。また、この可撓壁52の表面に圧電素子

53を固着する。さらに、上記装置本体50の一端には、インク圧力室51内にインク54を導入するインク供給口55を設けるとともに、他端には、インク54を吐出するためのノズル56を形成する。

そして、上記圧電素子53に電圧を印加することによって、圧電素子53を第10図(B)に示すように変形させ、インク圧力室51内のインク54に圧力を加え、インク圧力室51内のインク54をノズル56から液柱状57に吐出させる。次に、第10図(C)に示すように、圧電素子53が元に戻る方向に変形すると、圧力室51内の圧力が低下してノズル56内のインク54は、圧力室51側に引戻される。その際、ノズル56から吐出したインクの液柱57が滴状Dに分離されて飛翔し、このインク滴が図示しない記録用紙上に付着して、画像の記録を行なうようになっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記従来技術の場合には、次のような

問題点を有している。すなわち、インク圧力室51の可撓壁52の変形のみによって、インク54をノズル56から液柱状57に吐出するとともに、液柱状のインク57を滴状に分離してインク滴Dの生成を行なっている。上記の如く形成されるインク滴Dの大きさは、インク圧力室51の大きさやノズル56の径によって一律に決まってしまう。また、インク圧力室51の大きさをあまり小さくすると、インク滴が形成されなくなるので、インク圧力室51等を小さくしてノズル56から吐出されるインク滴Dを小さくし、解像度を向上することができないという問題点があった。また、形成されるインク滴の大きさは、インク圧力室51の大きさ等によって一律に決まってしまうため、インク滴Dの大きさを変化させて階調性を表現することができないという問題点もあった。

形成されるインク滴Dの大きさを小さくするためには、ノズル56を微細化することも考えられるが、この場合には、ノズル56の加工が困難となり、しかもノズル56の目詰まりが発生しやす

くなるので、製造コストが増加するとともに信頼性が低下するという問題点が新たに生じる。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、構造が簡単でしかも不要なインク滴の回収装置が不要であるというオンデマンド方式の利点を生かして、さらに形成されるインク滴の大きさを変化させることができ、しかも小さなインク滴の生成が可能なインクジェット記録装置を提供することにある。

すなわち、この発明は、インクをノズルから滴状に吐出飛翔させて、記録媒体に付着させ、画像の記録を行なうインクジェット記録装置において、インクをノズルから液柱状に吐出させるためのインク吐出手段と、ノズルから吐出される液柱状のインクを気泡によって分離して液滴を形成するインク分離手段とを備えるように構成されている。

上記インク吐出手段としては、例えば圧電素子からなり、この圧電素子の振動によってインクを

ノズルから吐出するものが用いられる。

また、上記インク吐出手段としては、発熱抵抗体からなり、気泡を発生させることによりインクを吐出させるものが用いられる。

さらに、上記インク吐出手段としては、インクを電界あるいは磁界によって吸引することによって、インクをノズルから吐出させるものが用いられる。

一方、上記インク分離手段としては、例えばノズルを形成するノズル板に薄い発熱抵抗体層を設け、この発熱抵抗体層に通電することによって、発熱抵抗体層を発熱させ、ノズルから液柱状に吐出されるインクの途中に気泡を発生させ、この気泡によってインクを分離する手段が用いられる。

〔作用〕

この発明においては、ノズルからのインクの吐出は、インク吐出手段によって行い、ノズルから液柱状に吐出されるインクの分離をインク分離手段によって行なうことにより、インクの分離タイミングを変化させることによって、種々の大きさ

インク滴を生成することができるようになっている。

〔実施例〕

以下にこの発明を図示の実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明に係るインクジェット記録装置の一実施例を示すものである。図において、1は記録ヘッドであり、この記録ヘッド1は、記録媒体としての記録用紙2と対向するように配置される。この記録ヘッド1は、ヘッド本体3と、このヘッド本体3の前面に固着されたノズル板4と、ヘッド本体3の背面側に設けられたインク吐出手段5とを備えている。図中、6は記録用紙2を平面状に支持するためのプラテンロールを示している。

上記ヘッド本体3は、所定の厚さを有する金属板等によって形成されている。ヘッド本体3の背面には、薄い円板状の空間からなるインク圧力室7が形成されており、このインク圧力室7は、ヘッド本体3の背面側に開口されている。また、ヘ

ッド本体3の内部には、上記インク圧力室7に続く円錐形状の空間からなる圧力伝搬室8が形成されており、この圧力伝搬室8の先端8aは、ヘッド本体3の表面に開口されている。さらに、ヘッド本体3には、上記インク圧力室7にインクを供給する供給口9及び供給路10が設けられている。

また、上記ヘッド本体3の背面には、インク圧力室7内のインクに圧力を加えて、インクを吐出させるためのインク吐出手段5が設けられている。このインク吐出手段5として、ヘッド本体3の背面には、インク圧力室7の径よりも大きな円板状のステンレス板11が、インク圧力室7と同心状に固着されている。このステンレス板11としては、例えば直径3mm、厚さ0.3mmのものが用いられる。上記ステンレス板11の背面には、ステンレス板11と同形状の圧電素子12が、接着等の手段により重合されている。これらのステンレス板11及び圧電素子12は、その周囲がヘッド本体3に固着された保持部材13によって保持されている。この保持部材13は、中央部

13aが開口されており、圧電素子12及びステンレス板11が自由に変形できるようになっている。

さらに、前記ノズル板4には、第1図に示すように、圧力伝搬室8の先端開口8aと対応した位置にこれと同径のノズル14が穿設されており、ノズル14は、例えば直径0.1mmの大きさに設定される。このノズル板4は、第2図に示すように、基板15と、発熱抵抗体層16と、電極17と、保護層18とを、順次積層して形成されている。上記基板15は、ガラス、セラミックス、合成樹脂等からなり、例えば厚さ0.2mmに設定される。また、発熱抵抗体層16は、薄いフィルム状に形成されており、通電によって発熱する層である。発熱抵抗体層16としては、基板15上に反応性スパッタリング法等により所定の厚さに着膜されたTa₂Nなどが用いられる。さらに、上記発熱抵抗体層16上には、Ni-Cr-Auを順次連続的に一様蒸着し、これをフォトリソエッチング法により形成した一対の通電用電極17

が設けられている。この通電用電極17は、第3図に示すように、発熱抵抗体層16上にノズル14の周囲Rを残して直線状に配置されている。また、上記電極17が形成された発熱抵抗体層16上には、ガラス、セラミックスあるいは合成樹脂等からなる保護層18が被覆されている。上記ノズル板4の表面には、ノズル14の周囲に凹所19が形成されている。

しかして、上記通電用電極17に通電することによって、第3図に示すように、電極17の先端からノズル14の周囲Rに位置する発熱抵抗体層16、そして反対側通電電極17へと電流Iが流れ、ノズル14の周囲の発熱抵抗体層16が発熱するようになっている。

以上の構成において、この実施例に係るインクジェット記録装置では、次のようにして画像の記録が行なわれる。すなわち、第1図に示すように、記録ヘッド1を記録用紙2と一定の間隔をおいて対向配置させる。そして、記録ヘッド1の圧電素子12にパルス状の電圧を印加する。すると、圧

電素子12は、第4図に示すように、インク圧力室7側に向かって急激にたわみを生じる。その結果、インク圧力室7の内圧は急上昇し、インク圧力室7内のインクは、圧力伝搬室8を介して、ノズル14からある速度をもって押出される。このインク20は、第5図に示すように、ノズル14から液柱状に徐々に押出される。

今、ノズル板4の通電用電極17に通電しない場合、すなわち発熱抵抗体層16が発熱しない状態では、圧電素子12がもとに戻る方向に変形し、インク圧力室7内が減圧され、インク液柱20に引戻そうとする力が作用するまで、液柱20にはくびれが生じず所定の量だけ押出される。この状態で、ノズル14内のインクに引戻そうとする力が作用すると、インク液柱20には、第6図に示すように、くびれが生じ、インクの液滴Dが形成される。このインク滴Dの直径は、ノズル14の直径の約2倍になる。

次に、ノズル板4の通電用電極17に所定のタイミングで通電すると、ノズル14の周囲の発熱

抵抗体層16に電流が流れ、発熱抵抗体層16が発熱する。すると、ノズル14内のインクは、第7図に示すように、発熱抵抗体層16によって加熱されて気化し、発熱抵抗体層16の位置で気泡Bを発生する。この気泡Bは、時間の経過とともに成長し、インク液柱20にくびれを生じさせ、しまいには液柱20を分断して液滴Dを形成する。その際、インク液柱20の吐出速度は、数 $\mu\text{m}/\text{sec}$ であるのに対し、気泡の成長は、数 μs である。そのため、気泡Bによるインク液滴Dの分断は、瞬時に行なわれる。このインク液柱20の分断に要する時間は、圧電素子12のみの場合に比べて数分の一から十数分の一である。このように、気泡Bによるインク液柱20の分断に要する時間は、非常に短いため、ノズル14から所定量だけ吐出したインク液柱20を、そのままの状態で気泡Bによって分断して液滴Dを形成することができる。また、インク液柱20が尾を引くこともないので、インク液柱20を分断する際に所謂サテライト滴が発生することもない。さらに、圧電素子12と

発熱抵抗体層16への通電のタイミングを変化させることにより、形成されるインク液滴Dの径をノズル14の径の0.8~2倍までの範囲で変化させることができる。そのため、記録する画像の濃度に応じて、インク滴Dの直径を広い範囲に目って変化させることができるので、ドットサイズ変調方式による中間調の表現が可能となる。

このように、ノズル14からのインク液柱20の吐出は、圧電素子12によって行い、ノズル14から液柱状に吐出されるインク20の分離を、ノズル板4に設けられた発熱抵抗体層16の発熱により発生する気泡によって行なうようになっていいる。そのため、圧電素子12及びノズル板4に設けられた発熱抵抗体層16に通電するタイミングを制御し、ノズル14から吐出されるインク液柱20の分離タイミングを変化させることによって、種々の大きさインク滴Dを生成することができる。そのため、径の大きなノズル14でも小径のインク滴Dを形成することができ、解像度を向上させることができる。また、種々の大きさのイ

ンク滴Dを形成することができるので、階調性の表現が可能となり、中間調の画像を再現することができる。

第8図はこの発明の他の実施例を示すものであり、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例ではインクの吐出を圧電素子の振動によって行なうのではなく、発熱体の発熱による気泡の発生によって行なうように構成されている。すなわち、記録ヘッド1は、第8図に示すように、基板30とノズル板4を互いに平行に対向させることによって、両者の間に形成されるインク通路31を備えている。また、基板30のインク通路31側の面には、ノズル14に対応した位置に発熱抵抗体32が配置されている。そして、この発熱抵抗体32に通電することによって、インク通路31内に気泡Bを発生させ、この気泡Bによってインク通路31内のインクをノズル14から押出すことにより、インクの液柱20を形成するようになっている。

こうした場合には、記録ヘッド1にインク圧力

室や圧電素子等の部材を設ける必要がなく、記録ヘッド1の構造を簡単にすることができるとともに、記録ヘッド1の小型化が可能である。その他の構成及び作用は前記実施例と同一であるので、その説明は省略する。

第9図はこの発明のさらに他の実施例を示すものであり、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例ではインクの吐出を圧電素子の振動によって行なうのではなく、インクの吐出を電界によって行なうようになっている。すなわち、インクとしては、導電性のインクが用いられ、記録ヘッド1に高電圧を印加することにより、記録ヘッド1と記録用紙2の背面に配置される金属製のプラテンロール6との間に電界を形成し、この電界によってインクをノズル14から液柱20状に吐出させるようになっている。こうした場合には、記録ヘッド1に特別のインク吐出手段を設ける必要がないので、ヘッド1の構造をより簡略化することができる。その他の構成及び作用は前記実施例と同一であるので、そ

の説明は省略する。

なお、上記の実施例では、インクを電界によって吐出する場合について説明したが、これに限定される訳ではなく、磁性インクを用いて磁界によってインクをノズルから液柱状に吐出させるようにしても良い。

また、前記実施例では、記録ヘッド1がノズル14を1つ備えたシングルノズルの場合について説明したが、これに限ったものではなく、上記構成の記録ヘッド1を複数配置することによって、マルチノズルを構成するようにしても勿論良い。

さらに、1つの記録ヘッドに複数のノズルを設け、これらのノズルから一定周期で振動する大変位圧電素子、例えば積層型セラミックアクチュエータを用いて、複数のインク液柱を形成するようにしても良い。この場合、発熱抵抗体層に近接されないノズルでは、インク液柱の分断によるインク滴の生成が行なわれないように、圧電素子の変形量を調整し、発熱抵抗体層が発熱したノズルのみでインク液柱が分断され、インク滴の生成が行

なわれるようにする。

〔発明の効果〕

この発明は以上の構成及び作用よりなるもので、構造が簡単でしかも不要なインク滴の回収装置が不要であるというオンデマンド方式の利点を生かして、さらに形成されるインク滴の大きさを変化させることができ、しかも小さなインク滴の生成が可能なので、解像度の向上及び中間調の表現が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

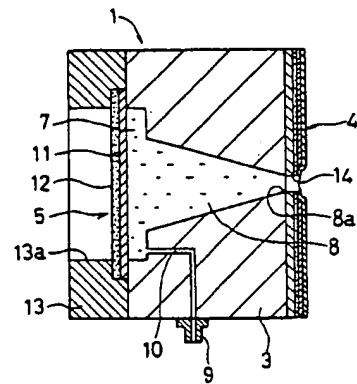
第1図はこの発明に係るインクジェット記録装置の一実施例を示す断面図、第2図はノズル板を示す断面斜視図、第3図は同ノズル板の発熱領域を示す説明図、第4図は第1図の装置の作動状態を示す断面図、第5図乃至第7図は同装置の要部のそれぞれ異なった状態を示す断面図、第8図はこの発明の他の実施例を示す断面図、第9図はこの発明のさらに他の実施例を断面図、第10図(A)、(B)、(C)は従来のインクジェット記録装置の動作をそれぞれ示す断面図である。

〔符号の説明〕

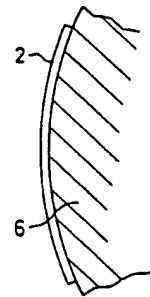
- 1 … 記録ヘッド
- 2 … 記録用紙
- 12 … 圧電素子
- 14 … ノズル
- 20 … インク液柱
- 16 … 発熱抵抗体層
- B … 気泡
- D … インク滴

特 許 出 願 人 富士ゼロックス株式会社
代 理 人 弁 理 士 中 村 智 廣 (外 3 名)

第 1 図

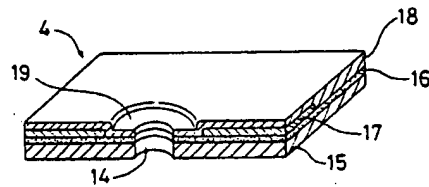


1: 記録ヘッド
2: 記録用紙
12: 圧電素子
14: ノズル

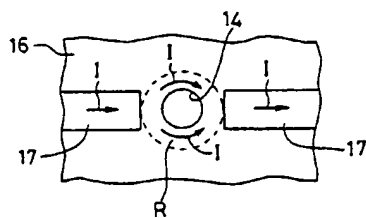


第 2 図

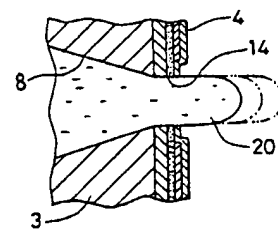
16: 発熱抵抗体層



第 3 図

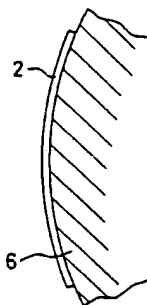
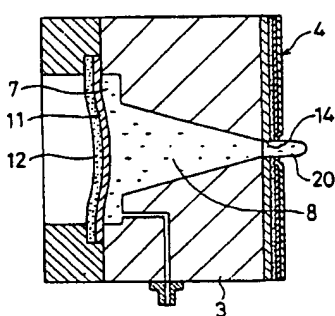


第 5 図

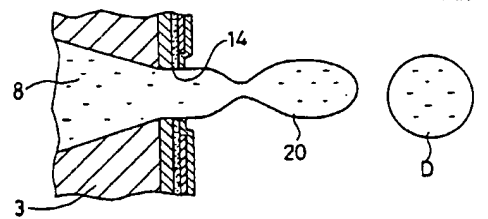


第 4 図

20: インク液柱

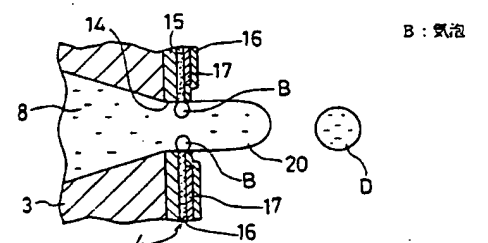


第 6 図



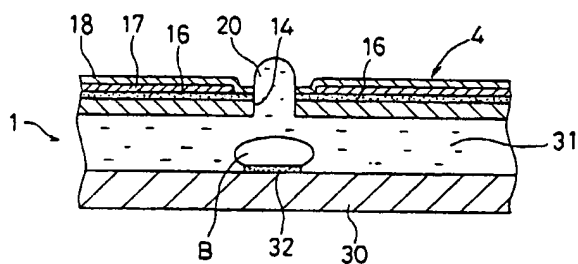
D: インク滴

第 7 図

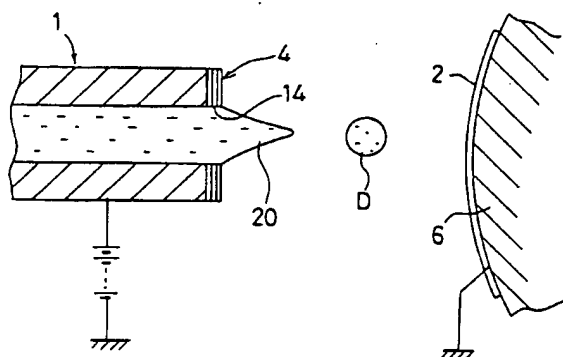


B: 気泡

第 8 図



第 9 図



第 10 図

